

**Process to spray mixed colours on substrate**

Patent Number: DE4413249  
Publication date: 1995-10-19  
Inventor(s): CAMMANN GERHARD (DE)  
Applicant(s):: CAMMANN GERHARD (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4413249  
Application Number: DE19944413249 19940416  
Priority Number(s): DE19944413249 19940416  
IPC Classification: B05D1/34 ; B05D1/26  
EC Classification: B05B7/32, B05B12/12, B05D1/34, B05B12/14C  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The process involves two or more component colours, typically black and white, at a constant pressure, on to a substrate. The colour mixture (5) is sprayed from a mixing chamber (2), forming a deposit (40) on substrate material (4), which may be a road surface. Precise mixing and spraying may be controlled electronically (3). A pump P, flow control valves (12a, 12b) and hydraulic cylinders (13a, 13b) form a closed hydraulic circuit. The valves (12a, 12b) are controlled by the electronic unit (3), to provide exact quantities of colour material to the mixing chamber (2).

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 13 249 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 05 D 1/34**  
B 05 D 1/26

②1 Aktenzeichen: P 44 13 249.2  
②2 Anmeldetag: 16. 4. 94  
④3 Offenlegungstag: 19. 10. 95

DE 44 13 249 A 1

⑦1 Anmelder:  
Cammann, Gerhard, 29342 Wienhausen, DE  
⑦4 Vertreter:  
Einsel, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 29223 Celle

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

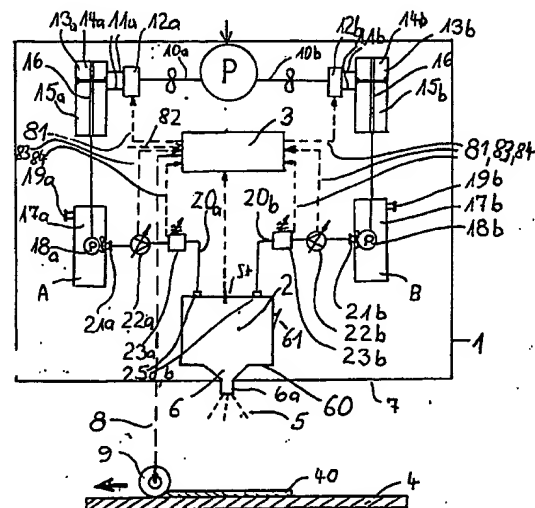
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 35 45 899 C1  
FR 24 83 266  
FR 24 73 361  
GB 10 98 487  
US 51 26 173  
WO 89 04 218

JP Patents Abstracts of Japan: 57-177373 A.,  
C-148, Jan. 28, 1983, Vol. 7, No. 22;  
62-262774 A., C-492, April 30, 1988, Vol. 12, No. 143;  
57-165066 A., C-144, Jan. 12, 1983, Vol. 7, No. 7;

⑤4 Verfahren zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen auf Unterlagen, insbesondere von aus mehreren Komponenten zusammengesetzten Farben, und Gerät zur Durchführung des Verfahrens

⑤7 Bei einem Verfahren zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen (5) auf Unterlagen (4), insbesondere von aus mehreren Komponenten zusammengesetzten Farben, bei denen die einzelnen Farbmengen auf getrennten Wegen durch Pumpen oder dergleichen einer Mischkammer (2) zugeführt werden, wird jede Farbmenge in ihrer Menge im wesentlichen druckunabhängig indirekt oder direkt geregelt und wird der in der Mischkammer (2) für die Farbmischung (5) entstehende Staudruck als im wesentlichen konstanter Spritzdruck verwendet.



DE 44 13 249 A 1

## DE 44 13 249 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen auf Unterlagen, insbesondere von aus mehreren Komponenten zusammengesetzten Farben, und ein Gerät zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren zum Aufspritzen von aus mehreren Farbkomponenten zusammengesetzten Farbmischungen auf Unterlagen und Geräte zu deren Durchführung sind bekannt (DE 92 15 465.4 U1). Die einzelnen Komponenten der Farbmischung werden dort unter Druck direkt in eine Mischkammer eingespritzt. Die entstehende Farbe ist abhängig vom Mischungsverhältnis. Die für das Mischungsverhältnis erforderlichen Farbmengen werden durch Regelung desjenigen Druckes bestimmt, mit dem die Pumpen die Farbmengen in die Mischkammer drücken. Die Farbmengen werden bei dem bekannten Verfahren der Mischkammer mit gleichem Druck auf die verwendeten Komponenten zugeführt. Die Anforderungen an die Genauigkeit der Mischung werden durch das bekannte Verfahren nicht erfüllt. In der Praxis konnten nämlich überraschenderweise mit solchen Einrichtungen die Komponenten nicht immer mit den gewünschten Anteilen und gleichmäßig in die Mischkammer gedrückt werden. Auch war der Fluß des Gesamtmaterials aus der Spritzdüse auf die Unterlage nicht immer gleichmäßig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und Gerät zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen auf Unterlagen zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 definierte Erfindung gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Durch die Erfindung wird ein Gerät zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen auf Unterlagen geschaffen, bei dem exakte Farbmischungen mit im wesentlichen jedem gewünschten Mischungsverhältnis und/oder bei unterschiedlichen Konsistenzen mehrerer Komponenten herstellbar sind. Darüberhinaus wird durch die Erfindung während des gesamten Aufspritzvorgangs eine gleichmäßige Farbstärke erreicht.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei den bekannten Verfahren die von den vorbestimmten Größen abweichenden Mischungsverhältnisse im wesentlichen darauf beruhen, daß der bei der Zuführung der Farbmengen vorgesehene und nachgeregelter Druck beim Einspritzen der Komponenten in die Mischkammer bis in die Mischkammer hinein wirkt und daß der dort bewirkte entsprechende Staudruck auf die Eingänge der Farbmengen in die Mischkammer zurückwirkt. Da die Farbmenge der jeweiligen Komponente bei der bekannten Lösung vom Druck abhängig ist und auch die gesamte Regelung der Farbkomponente über den Druck druckabhängig erfolgt, ist dort eine Beeinflussung der Drücke an den Eingängen zur Mischkammer durch den Staudruck geeignet, den Zufluß der Komponenten zu beeinflussen. Eine gegenseitige Behinderung oder sogar Blockierung der einzelnen Komponenten durch den auf den Mischkammereingang der jeweils anderen Komponente wirkenden Druck ist daher die Folge und der Grund für das unzuverlässige Mischen bekannter Verfahren.

Im Prinzip wird durch die Erfindung ein Verfahren angegeben und ein Gerät zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen auf

2

Unterlagen geschaffen, bei dem die einzelnen Farbmengen durch Pumpen über getrennte Wege in die Mischkammer gedrückt werden, und bei dem die Regelung der Menge jeder Komponente in Abhängigkeit von der fließenden Menge der jeweiligen Komponente erfolgt. Wenn also der im wesentlichen nicht vermeidbare oder sogar erwünschte Staudruck auf die Eingänge der Komponenten in die Mischkammer zurückwirkt, so kann er doch diese Eingänge nicht blockieren. Vielmehr wird die Regelung der Menge dieser Komponente bewirken, daß die jeweils verlangte Menge in die Mischkammer gedrückt wird. Zu diesem Zweck kann durchaus eine beträchtliche Erhöhung des Drucks bezüglich dieser Komponente stattfinden. Jede Farbmenge wird also durch eine gesonderte Pumpe mit der jeweils erforderlichen Menge durch den ihr zugeordneten Weg (Schlauch, Leitung oder dergleichen) in die Mischkammer gedrückt und sich den dafür erforderlichen Druck aufgrund der Mengenregelung selbst aufbauen. Jede Pumpe wird für die zugehörige Farbkomponente so gesteuert, daß die verlangte Farbmenge transportiert wird und in die Mischkammer eingedrückt wird. In die Mischkammer werden die Verschiedenen Komponenten der Farbmischung also in der benötigten Menge gegen jeden Staudruck eingepreßt. Wird der dafür benötigte Druck zu hoch, so daß eine Gefährdung der Zuleitungen zu befürchten ist, so werden über eine Begrenzung der Regelerößen die Pumpen abgeschaltet und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeuges herabgesetzt. Das hat auch den Vorteil, daß der für den gleichmäßigen Farbauftrag wesentliche Staudruck keinen Schwankungen unterliegt. Bei Abschaltung des Farbauftrags werden also beispielsweise selbsttätig die Pumpen mit abgeschaltet. Jede Farbmenge wird daher in ihrer Menge im wesentlichen druckunabhängig indirekt oder direkt geregelt, beispielsweise durch Änderung des Druckes, mit dem die jeweilige Farbmenge durch die Leitungen gedrückt wird. Erst der in der Mischkammer für die Farbmischung am Ausgang entstehende Staudruck wird als im wesentlichen konstanter Spritzdruck für die Farbaufbringung verwendet. Die Farbmenge wird aber nicht in Abhängigkeit vom Druck geregelt, sondern in Abhängigkeit von der Menge. Dabei erfolgt die Regelung über von einer elektronischen Regeleinheit für jede Komponente gesondert angesteuerte hydraulische Mittel und Stromregelventile und/oder Materialdrosseln und Statistischer. Diese steuern mechanisch, hydraulisch oder in ähnlicher Weise die Fördereinrichtungen der Farbkomponenten, beispielsweise die Farbpumpen, an. Bei einer größeren Farbmenge kann die jeweilige Farbkomponente daher mit einem wesentlich niedrigeren Druck in die Mischkammer gedrückt werden als eine niedriger dosierte andere Farbkomponente, für die der rückwirkende, sonst blockierende Staudruck überwunden werden muß. Soll die Farbmenge direkt geregelt werden, so sind Materialdrosseln, Ventile oder gleichen vorgesehen. Diese dosieren die von den Fördereinrichtungen der einzelnen Komponenten kommenden Farbmengen und werden entsprechend geregelt. Im Statistischer findet die Mischung der einzelnen Farbkomponenten zu der gewünschten Farbmischung statt. Bei der indirekten Regelung der Farbmenge werden hydraulische Mittel und Stromregelventile verwendet. Eine elektronische Regeleinheit steuert, wie bei der direkten Regelung die Materialdrosseln, hier die Stromregelventile an. Diese steuern ihrerseits die hydraulischen Mittel an, die mit den Fördereinrichtungen der einzelnen Farbkomponenten verbunden sind. Dadurch wird nicht, wie

## DE 44 13 249 A1

3

4

bei den Materialdrosseln, die Farbe direkt in ihrer Menge geregelt, sondern nur sekundär über die Stromregelventile und die hydraulischen Mittel.

Der in der Mischkammer durch die Farbkomponenten für die Farbmischung vor der sehr engen Spritzdüse bewirkte Druck ist ein Staudruck. Er baut sich bei der Inbetriebnahme aufgrund der unter Druck in die Mischkammer eingespritzten Farbmengen relativ schnell auf. Dieser Staudruck wird als Spritzdruck zum Ausspritzen der Farbmischung auf eine Unterlage verwendet. Der Spritzdruck ist im wesentlichen für den jeweiligen Anwendungsfall konstant, da, wie bereits erwähnt, die einzelnen Farbmengen mengenabhängig, aber druckunabhängig gemischt werden. Er kann deshalb auch bei Verwendung der Spritzdüse in Fahrzeugen der jeweiligen Geschwindigkeit des Fahrzeuges angepaßt werden. Das kann bei konstant eingestellter Fahrzeuggeschwindigkeit ein konstanter Spritzdruck sein. Der Spritzdruck kann aber auch ständig der sich ändernden Fahrzeuggeschwindigkeit angepaßt werden. Auch die Fahrzeuggeschwindigkeit selbst kann in Abhängigkeit vom Staudruck oder der diesen Staudruck bewirkenden Drücke geregelt werden.

Wird der Spritzdruck beispielsweise willkürlich durch Abschaltung der Spritzpistole unterbrochen, so gibt die Spritzpistole oder der die Spritzpistole steuernde Schalter oder dergleichen ein entsprechendes Signal an die Regeleinheit, z. B. eine Regelelektronik, die daraufhin die Anlage auf Stand-by-Betrieb umschaltet. In dieser Betriebsstellung bleibt der Materialdruck in den Zuleitungen zur Mischkammer erhalten. Bei erneuter Einschaltung der Spritzpistole und Lieferung des entsprechenden Signals an die Regeleinheit läuft die Anlage erneut unverzüglich mit dem vorbestimmten Stau- und Spritzdruck weiter. Das Verfahren leidet daher nicht unter dem bisher hinzunehmenden Nachteil, daß der Farbauftrag nach Unterbrechungen, also bei jedem erneuten Beginn mit falschen Maßen startet.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht zugleich eine Reinigung der Mischkammer mit sehr geringen Mengen an Reinigungsflüssigkeit. Beim Abschalten der Farbmengenzufuhr zur Mischkammer, beispielsweise über gesteuerte Ventile für die Farbeingänge in die Mischkammer, und der zugleich erfolgten Abschaltung der Pumpen aufgrund der Regelung tritt aus den Farbeingängen oder Ventilen keine Farbmenge aus. Hier wird ein feiner Reinigungsstrahl auf den Eingang zur Mischkammer gerichtet, der ein Ventilausgang sein kann. Er reinigt diesen und fließt anschließend durch die Mischkammer und/oder den Statikmischer zur Spritzdüse und fließt durch diese ab.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im folgenden mehrere Ausführungsbeispiele von Geräten zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen auf Unterlagen, insbesondere von aus mehreren Komponenten zusammengesetzten Farben, anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese zeigen in:

Fig. 1 eine schematische Schaltbilddarstellung einer ersten Ausführungsform eines Gerätes zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen und

Fig. 2 eine schematische perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Gerätes zum Aufspritzen von aus Farbmengen zusammengesetzten Farbmischungen,

Fig. 3 eine Spritzpistole für ein Gerät nach Fig. 1 oder Fig. 2.

In Fig. 1 ist schematisch ein Teil einer ersten Ausführungsform eines Gerätes mit einer Einrichtung 1 zum Aufspritzen von aus Farbmengen (einschließlich schwarzer oder weißer Komponenten und einschließlich evtl. erforderlicher Zusatzkomponenten) zusammengesetzten Farbmischungen dargestellt. Für die Funktion des Gerätes oder der Einrichtung 1 nützliche oder erforderliche Bauteile sind in dieser Einrichtung 1 zusammengefaßt. Die gehäuseartige Umrahmung der Einrichtung 1 ist symbolisch zu denken. Sie kann entweder die Halterungen für die auf einem Fahrzeug montierten Bauteile symbolisieren oder die in einem ortsfesten Gerät montierten Bauteile. In der Einrichtung 1 sind eine Mischkammer 2, eine elektronische Auswert- und Regeleinheit 3 und wahlweise auch die weiter unten beschriebenen elektrischen und mechanischen Bauteile sowie die elektrischen Leitungen, die Hydraulikleitungen und die Materialleitungen enthalten. Materialleitungen sind im wesentlichen solche für die Farbmengen und ggf. für zusätzliche Komponenten. Die Materialleitungen und die Hydraulikleitungen zwischen den mechanischen Bauteilen sind durch durchgezogene Linien, die elektrischen Signalleitungen durch gestrichelte Linien dargestellt. Die Einrichtung 1 ist oberhalb einer Unterlage 4, z. B. einer Straßenoberfläche angeordnet. Auf der Unterlage 4 ist ein bereits aufgespritzter Farbauftrag 40 angedeutet. Dieser kann je nach Anwendungszweck linienförmig, aber auch flächenförmig sein. Eine bereits fertig aus mehreren Komponenten gemischte Farbmischung 5 tritt aus einer Auslaßdüse 6 oder Spritzdüse einer Spritzpistole 60 aus, die den Abschluß der Mischkammer 2 bildet. In Fig. 1 wird das Gerät, beispielsweise ein Kraftfahrzeug, mit der Einrichtung 1 von rechts nach links bewegt, wie durch einen schwarzen Pfeil angedeutet. Ein über eine Signalleitung 8 mit der zentralen Regeleinheit 3 der Einrichtung verbundener Impulsgeber 9 rollt auf der Unterlage 4 ab und liefert dadurch ein Maß für die jeweils zurückgelegte Wegstrecke und ggf. auch für die Geschwindigkeit des Gerätes. Es werden von dem Impulsgeber 9 über die Signalleitung 8 ständig die erfaßten Wegdaten an die Regeleinheit 3 weitergegeben. Dadurch erhält die Regeleinheit 3 ständig Informationen und kann das Austreten der Farbmischung 5 aus der Düse 6 bei Bedarf rechtzeitig und selbsttätig stoppen und/oder ändern und so das Gerät an die jeweiligen Gegebenheiten anpassen.

Die Einrichtung 1 ist vorzugsweise zentral einschaltbar, z. B. durch einen nicht dargestellten, in der Kabine des Kraftfahrzeugs angeordneten Zentralschalter. Weiterhin ist die Spritzpistole 60 mit einem Funktionsschalter 61 versehen. Über den Zentralschalter werden ein Hydrauliksystem, hier eine Pumpe P, sowie Fördereinrichtungen und die Regeleinheit 3 direkt und andere Bauteile indirekt, beispielsweise über die Regeleinheit 3 an eine nicht dargestellte Stromquelle angeschlossen.

Die Pumpe P bildet mit Leitungen 10a und 10b, 11a und 11b sowie zwei Stromregelventilen 12a, b und zwei durch diese gesteuerte Hydraulikpumpen 13a und 13b einen geschlossenen Hydraulikkreislauf. Die Stromregelventile 12a und 12b sind beispielsweise Proportionalventile oder eine Kombination aus Proportionalventilen und Druckwaagen. Durch die Wahl eines geschlossenen Kreislaufes erhalten die Stromregelventile 12 das für ihre Funktion optimale Öl. Jedes Stromregelventil 12a bzw. 12b ist über je zwei der Hydraulikleitungen 11a, 11b mit hydraulischen Mitteln 13a, 13b verbunden. Diese hydraulischen Mittel 13a, 13b können z. B. Hydraulikzylinder und/oder Hydraulikmotoren sein. Die Stromre-

## DE 44 13 249 A1

5

6

gelventile 12a, 12b werden über Signalleitungen 81 von der Regeleinheit 3 angesteuert. Sie setzen die jeweils eingegebenen elektrischen Signale in Änderungen des Öldrucks um, den die Pumpe P über die Hydraulikleitungen 10a und 10b zur Verfügung stellt. Der von den Stromregelventilen 12a, 12b jeweils ausgegebene Öldruck wird über je zwei Hydraulikleitungspaare 11a, 11b auf je zwei Kammern 14a, 15a bzw. 14b, 15b der hydraulischen Mittel 13 übertragen. Je eine innerhalb des Hydraulikzylinders 13a bzw. 13b angeordnete Kolbenstange 16 ist durch den Öldruck in den Kammern 14, 15 innerhalb des jeweiligen Hydraulikzylinders 13 bewegbar. Die jeweilige Position der Kolbenstange 16 entspricht einem durch die Regeleinheit 3 ermittelten und den Stromregelventilen 12 zugeführten Regelwert. Die jeweils durch die Stromregelventile an die Kammern 14, 15 abgegebene und dadurch auf die Kolbenstangen 16 einwirkende Ölmenge ist ein Maß für die Menge der in Materialleitungen 20a, 20b zu transportierenden Farbmenge.

Die jeweilige Kolbenstange 16 wird daher je nach dem jeweils als gewünscht vorgegebenen Wert der verschiedenen Farbmengen in den Leitungen 20a oder 20b für die zusammenzusetzende Farbmischung 5 in eine entsprechende Position gebracht. Die Position und/oder die Geschwindigkeit, mit der die Kolbenstange 16 durch die Regeleinheit 3 über das jeweilige Stromregelventil 12 in die geänderte Position gebracht wird, ist daher ein Maß für die im zugehörigen Materialweg 20 geförderte Farbmenge. Die Kolbenstangen 16 stellen die Verbindung zwischen den Hydraulikzylindern 13 und Farbpumpen 18 dar.

Eine nicht dargestellte Meßvorrichtung für die Geschwindigkeit der Kolbenstangen 16 nimmt die jeweils sich an den Kolbenstangen einstellende Position und/oder Geschwindigkeit auf und gibt die entsprechenden Werte über eine Signalleitung 82 an die Regeleinheit 3 als Istwert weiter. Die Regeleinheit 3 berechnet aus diesem Istwert und dem vorgebbaren Sollwert die Regelabweichung und damit das an die Stromregelventile 12a, 12b abzugebende Signal. Der vorgebbare Sollwert ergibt sich aus der für die jeweilige Farbmischung erforderlichen Menge der einzelnen Farbkomponenten. Werden Hydraulikmotoren verwendet, so wird anstelle der Geschwindigkeit der Kolbenstangen 16 die Umdrehung des Ölmotors oder die der Farbpumpe mittels einer Meßvorrichtung bestimmt und die gewünschte Umdrehungszahl durch die Regeleinheit 3 eingestellt.

Die Kolbenstangen 16 dienen mittels direkter oder über Hebel, Stellglieder oder dergleichen übertragener mechanischer Kraftübertragung der Ansteuerung der Pumpen 18a, 18b zur Förderung der Farbkomponenten A, B in Farbfördereinrichtungen 17a, 17b. Die Pumpen 18a, 18b sind das eigentliche aktive Fördermittel der Farbfördereinrichtungen 17. Beispielsweise werden Kolben- oder Schneckenradpumpen verwendet, die aus nicht dargestellten Großbehältern über je einen Einlaßstutzen 19a, 19b entnommene oder zugeführte Farbkomponenten A bzw. B in Materialleitungen 20a, 20b drücken. Die Großbehälter für die Farbkomponenten A, B werden vorzugsweise auf dem Gerät, insbesondere dem Kraftfahrzeug transportiert.

Die Farbpumpen 18 werden durch die Kolbenstangen 16 also entweder direkt oder indirekt angetrieben oder gesteuert. Die Materialleitungen 20 sind an Auslaßstutzen 21 der Farbfördereinrichtungen 17 für die einzelnen Farbkomponenten A, B angeschlossen. In den an die Auslaßstutzen 21 der Einrichtungen 17 angeschlossenen

Materialleitungen 20 sind je ein Durchflußmeßgerät 22 und ein Drucksensor 23 angeordnet. Beide Meßvorrichtungen sind über Signalleitungen 83, 84 mit der Regeleinheit 3 verbunden. Die Durchflußmeßgeräte 22 dienen der Erfassung der Durchflußmenge der jeweiligen Farbkomponenten A, B und der Weitergabe der Daten an die Regeleinheit 3. Diese errechnet aus diesem Istwert die Regelabweichung von dem vorbestimmbaren Sollwert der Durchflußmengen der einzelnen Komponenten A, B. Statt oder zusätzlich zur Messung der Geschwindigkeit der Kolbenstange 16 kann auf diese Weise jedes der Stromregelventile 12 in Abhängigkeit von der Durchflußmenge der Farbkomponente durch die jeweilige Materialleitung 20 zur Mischkammer nachgeregelt werden.

Die Drucksensoren 23 messen den in den Materialleitungen 20 entstehenden Druck und sorgen im Falle von Überdruck für die Abschaltung der Anlage oder wenigstens der Pumpen 18. Eine Überwachung des Druckes in den Materialleitungen 20 ist vorteilhaft, um unerwünschten Änderungen des Druckes in diesen Leitungen und damit einer evtl. Zerstörung dieser Leitungen vorzubeugen. Eine Erhöhung des Druckes bei Unterbinden der Farbspritzung durch Betätigung des Schalters 61 an der Spritzpistole 60 wird dadurch verhindert, daß die Förderpumpen 18 automatisch mit abgeschaltet werden. Die Drucksensoren 23 sind direkt mit der Regeleinheit 3 verbunden und können so über die Signalleitungen 84 und 81 ein sofortiges, durch die Regeleinheit 3 aktiviertes Abschalten der Pumpen bewirken. Dabei werden über die Stromregelventile 12 die Farbpumpen 18 abgeschaltet. Es ist aber auch eine direkte Einwirkung der Regeleinheit 3 auf die Farbpumpen 18 möglich.

Die Wirkungsweise der soweit beschriebenen Einrichtung wird im folgenden näher beschrieben. Mit der Einschaltung der Anlage wird zunächst die Pumpe P eingeschaltet und der notwendige Öldruck für die Hydraulik geschaffen. Die Großbehälter mit den erwünschten Farbmengen werden bereitgestellt und die Sollwerte für den Materialtransport in den Leitungen 20 eingestellt. Diese Einstellung wird durch Einstellung eines Basiswertes der Regelspannung für die Stromregelventile 12 oder durch Einstellung der Basiswerte an der Regeleinheit 3 vorgenommen. Die Art der Farbspritzung wird justiert. Bei breitflächiger Spritzung wird eine Düse 6 mit großer Öffnung eingesetzt, bei schmalen Strichen wird eine Düse kleiner Öffnung eingesetzt. Außerdem wird der Abstand der Düsenöffnung von der Unterlage justiert. Der Druck der Spritzung wird mit etwa 150 bar eingestellt und der Drucksensor 23 auf einen entsprechenden oder einen darüberliegenden Wert justiert. Mit der Einschaltung des Schalters an der Spritzpistole wird der Spritzvorgang eingeleitet und die Regeleinheit 3 und alle damit verbundenen Funktionen aktiviert. Die Förderpumpen beginnen, die entsprechenden Farbmengen in die Leitungen 20a bzw. 20b zu pressen. Diese Farbmengen dringen durch die Leitung 20 in die Mischkammer 2, werden darin gemischt und bauen vor der Spritzdüse einen Staudruck auf, da die Öffnung der Düse 6 kleiner ist als die angelieferte Menge des Materials. Nach kurzer Zeit hat der Staudruck die für den Spritzdruck erwünschte Größe erreicht und der Spritzvorgang kann beginnen. Bereits beim Start des Farbmengentransports durch die Leitungen 20 haben die Durchflußmeßgeräte der Einheit 3 die jeweiligen Mengen gemeldet und diese Einheit 3 hat über die Leitungen 81 die Stromregelventile 12 zur Verstellung

## DE 44 13 249 A1

7

der Kolben 16a bzw. 16b entsprechend der jeweilig gemessenen Menge veranlaßt. Bis zum vollendeten Aufbau des Staudrucks haben die Stromregelventile die Istmenge der Förderung jeder einzelnen Farbmenge an den Sollwert angenähert, so daß bei Beginn der Spritzung aufgrund des erwünschten Stau- und Spritzdrucks auch die Mischung der Farbkomponenten den Sollwerten entspricht. Solange der Spritzvorgang fortgesetzt wird, hält der Regelkreis die in die Mischkammer gepreßte oder transportierte Farbmenge im richtigen Mischungsverhältnis. Evtl. Änderungen der Leitungsdurchmesser aufgrund unterschiedlicher Drücke oder Änderungen von Bauteiltoleranzen aufgrund eines Verschleißes haben wegen der Messung der Menge anstelle der bisher üblichen Messung der Drücke einen nur unwesentlichen Einfluß auf das Mischungsverhältnis. Eine Rückwirkung des Staudruckes auf die Einführungsöffnungen in die Mischkammer hat nicht, wie beim Stand der Technik, den Effekt einer Blockierung einer dieser Öffnungen, weil im Falle eines solchen Blockierungsversuches des Staudruckes die Mengenregelung den von der jeweiligen Pumpe 18 ausgeübten Preßdruck auf die zugehörige Leitung solange erhöhen würde, bis die erforderliche Menge gegen den Staudruck in die Mischkammer gelangt. Die Leitungen 20 sind für die dabei entstehenden Drücke ausgelegt. Eine evtl. Erhöhung des Druckes über Sicherheitswerte hinaus würde durch die Drucksensoren unterbunden werden. Wenn der Spritzvorgang durch Betätigung des Schalters an der Spritzpistole unterbrochen wird, um beispielsweise unterbrochene Striche auf die Fahrbahn zu bringen, so schaltet dieser Schalter zugleich direkt oder über die Regeleinheit 3 die Pumpen 18 ab und erzwingt so einen Übergang in den Standby-Betrieb. Das bedeutet, daß beim Wiedereinschalten des Spritzvorganges sofort der erforderliche Spritzdruck zur Verfügung steht.

Sobald der Spritzvorgang durch den Schalter an der Spritzpistole unterbrochen ist und die Pumpen 18 abgeschaltet sind, tropft keine Farbkomponente mehr in die Mischkammer hinein, sondern verbleibt in den Materialleitungen 20. Dadurch kann die Mischkammer einem Spülvorgang unterworfen werden. Bei diesem Vorgang wird beispielsweise ein feiner Strahl eines geeigneten Spülmittels auf die Öffnung der Leitung 20 zur Mischkammer 2 gerichtet, der diese Öffnung säubert und über evtl. in der Mischkammer angeordnete Mischmittel, wie einen Statikmischer, zur Düse läuft und dabei die Mischmittel und die Düse reinigt. Es wird daher nur eine sehr geringe Menge Reinigungsflüssigkeit benötigt. Es genügen im allgemeinen wenige Gramm der Reinigungsflüssigkeit, im Gegensatz zu beträchtlichen Mengen bei bekannten Geräten.

Bei einem Montieren der Einrichtung 1 auf einem Fahrzeug sind Fahrgeschwindigkeit und Farbmenge gekoppelt. Wenn daher die Fahrgeschwindigkeit zu groß wird, kann die für den Farbauftrag erforderliche Farbmenge so groß werden, daß die große Farbmenge nur mit großem Druck erzielbar ist. Wenn dieser Druck zu groß wird, kann die Regeleinheit 3 die Fahrzeuggeschwindigkeit ansteuern und zur Vermeidung eines zu hohen Druckes statt einer Abschaltung der Anlage zunächst die Fahrgeschwindigkeit herabsetzen. Eine solche Regelung der Fahrgeschwindigkeit entsprechend dem Farbauftrag erlaubt eine optimale Betriebsweise, da die Fahrgeschwindigkeit durch die Möglichkeiten der Anlage bestimmbar ist und nicht von den Fähigkeiten des Fahrers.

Die Regeleinheit 3 kann auch mit einem Sensor ver-

8

bunden sein, der registriert, wenn der Fahrer das Kraftfahrzeug verläßt. In diesem Fall setzt die Regeleinheit 3 das gesamte Kraftfahrzeug still und verhindert, daß sich das Kraftfahrzeug mitsamt der evtl. noch aktiven Spritzvorrichtung oder Spritzdüse selbständig macht.

Wird nur die Spritzvorrichtung oder die Auslaßdüse 6 bewegt, ist also das Gerät nicht auf einem Kraftfahrzeug montiert, so kann die Regeleinheit 2 dennoch auch diese Bewegung und/oder die jeweilige Geschwindigkeit der Bewegung steuern oder regeln. Andererseits ist auch die umgekehrte Regelung der aufgespritzten Farbmenge als Farbauftrag 40 auf der Unterlage 4 der jeweiligen Geschwindigkeit des Fahrzeuges und/oder Spritzvorrichtung anpaßbar.

Die Mischkammer kann auch oder zusätzlich zu dem beschriebenen Reinigungsstrahl mittels Druckluft oder eines anderen unter Druck stehenden Gases gereinigt werden. Die Reinigung geschieht dann durch Ausblasen durch die Auslaßdüse 6. Mittels des Ausblasens kann auch der Farbauftrag 40 getrocknet werden. Die der Farbmischung zugeführte Verdünnungsflüssigkeit verflüchtigt sich dabei.

In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel als perspektivische Prinzipskizze dargestellt. In dem Gehäuse 1 des Gerätes sind die elektronische Regeleinheit 3, die Stromregelventile 12, die Pumpe P zur Versorgung der Stromregelventile 12 mit Öl, die Behältnisse 17 für die einzelnen Komponenten A, B der Farbmischung 5, ein Behältnis 26 zur Aufbewahrung und zum Zur-Verfügung-Stellen von Verdünnungsflüssigkeit und zur Reinigungsflüssigkeit und an der Unterseite 7 des Gehäuses 1 eine Auslaßöffnung 27 angeordnet. Die übrigen Bauteile sind in der sich an die Auslaßöffnung 27 anschließenden Spritzvorrichtung 60, hier einer Spritzpistole, angeordnet. Die Spritzpistole 60 ist mittels eines Schlauches 28 mit dem Gehäuse 1 des Gerätes verbunden. Durch den Schlauch 28 sind die verschiedenen Material- und Signalleitungen geführt. Er sollte biegsam und druckbeständig sein, da die durch ihn führenden Leitungen zum Teil mit hohen Drücken beaufschlagt sind. Sie sollten daher entsprechend stabil und/oder elastisch und auf die hohen Drücke ausgelegt oder auslegbar sein. Bei einem eventuellen Leck einer solchen Hochdruckleitung kann es äußerst vorteilhaft sein, auch den die Leitungen umgebenden Schlauch 28 druckbeständig zu fertigen. Die Biegsamkeit des Schlauches 28 ermöglicht ein variables Verstellen der Spritzpistole 60 in verschiedene Positionen. Dies ist besonders von Vorteil, wenn das Gerät nicht fest montiert, sondern mobil einsetzbar ist.

In oder an der Spritzpistole 60 sind ein Statikmischer 29 zum Mischen der einzelnen Farbmengen, zwei Materialdrosseln 30 für die beiden hier verwendeten Farbkomponenten A, B, ein EIN/AUS-Schalter 61 und eine Auslaßdüse 6 zum Aufspritzen der Farbmischung 5 auf eine unterhalb des Gerätes und der Spritzpistole 60 angeordneten Unterlage 4 angeordnet. Der EIN/AUS-Schalter 61 ist hier nur prinzipiell angedeutet. Er ist der üblicherweise mit der Bedienung der Spritzpistole zu bedienende Schalter. Er ist oder kann mit seiner Betätigung weitere Schalter betätigen oder auslösen. Er dient primär der Einschaltung oder Unterbrechung des Farbspritzvorganges, also der Materialförderung der fertigen Farbmischung 5. Die Abschaltung kann beispielsweise durch Sperrung eines oder mehrerer Ventile in den Zuleitungen zur Mischkammer 2 geschehen. In Fig. 2 wird vom Schalter ein Signal über eine Signalleitung 85 an die Regeleinheit 3 gegeben. Diese steuert oder stoppt über die Stromregelventile 12 die Ölförde-

rung in die Hydraulikmittel 13 und somit die Material-  
 förderung. Die Unterbrechung der Materialförderung  
 kann aber auch alternativ oder zusätzlich direkt durch  
 Abschaltung der Pumpen 18 geschehen. Der Schalter 61  
 kann auch automatisch als Sicherheitseinrichtung von  
 der Regeleinheit 3 bei Erreichen eines vorbestimmba-  
 ren Überdrucks in der Spritzvorrichtung 60 oder bei  
 Zerbersten einer Materialleitung 20, 11 unter hohem  
 Druck ausgelöst werden und dann wiederum die von  
 ihm ausgehenden Schaltfunktionen auslösen.

Die Materialdrosseln 30 werden durch die Regelein-  
 heit 3 gesteuert. Sie beeinflussen ventilähnlich den Ein-  
 laß der Farbmengen der einzelnen Farbkomponenten  
 A, B in den Statikmischer 29. Die Materialleitungen 20  
 verlaufen von den Auslaßstutzen 21 der beiden Behäl-  
 nisse 17 durch den Schlauch 28 zu den Materialdrosseln  
 30. Je Materialleitung 20, also je Farbkomponente A, B,  
 ist eine Materialdrossel 30 vorgesehen. Wie in Fig. 1 für  
 die hydraulischen Mittel 13 beschrieben, ist auch hier  
 mittels der Materialdrosseln 30 eine genaue Regelung  
 der Farbmengen der einzelnen Komponenten A, B  
 möglich. Die negativen Einflüsse der verschiedenen Vis-  
 kositäten der Farben wirken sich nicht auf die Exaktheit  
 des Mischens aus.

Der Statikmischer 29 dient in Form von Leitbahnen in  
 der Mischkammer dem Mischen der einzelnen Kompo-  
 nenten A, B bis zur Düse. Das statische Mischen hat  
 gegenüber dem dynamischen Mischen den Vorteil der  
 Einfachheit. Solche Statikmischer können außen an die  
 Spritzpistole auswechselbar angefügt werden. Die Er-  
 findung ermöglicht die Kombination der Spritzpistole  
 mit dem Betätigungsschalter zusammen mit der Misch-  
 kammer und dem Statikmischer, zwei oder mehr Mate-  
 rialdrosseln und einer Spülvorrichtung 35 in einer kom-  
 paktten Einheit und Bauweise.

Fig. 3 zeigt eine Spritzpistole in kompakter Bauweise  
 mit den Zuleitungen 20a und 20b, den Ventilen am Ein-  
 gang zur Mischkammer und dem Statikmischer 29, der  
 an seinem Ausgang die Farbmischung 5 der Spritzdüse 6  
 zuführt. Zwischen den Eingängen der Mischkammer ist  
 die Spülleitung 35 erkennbar, die ihren Reinigungsstrahl  
 direkt und fein auf die beiden Eingänge zur Mischkam-  
 mer richtet und dadurch die beiden Ventilausgänge rei-  
 nigt. Der Strahl reinigt die Ausgänge und tropft dann  
 auf den oder die üblichen Wege der Komponenten  
 durch den Statikmischer 29 und von dort durch die  
 Spritzdüse, alle Wege dabei mitreinigend.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufspritzen von aus Farbmengen  
 zusammengesetzten Farbmischungen (5) auf Unter-  
 lagen (4), insbesondere von aus mehreren Kompo-  
 nenten zusammengesetzten Farben, bei denen  
 die einzelnen Farbmengen auf getrennten Wegen  
 durch Pumpen oder dergleichen einer Mischkam-  
 mer (2) zugeführt werden **dadurch gekennzeichnet**,  
 daß jede Farbmenge in ihrer Menge im wesent-  
 lichen druckunabhängig indirekt oder direkt  
 geregelt wird, und daß der in der Mischkammer (2)  
 für die Farbmischung (5) entstehende Staudruck als  
 im wesentlichen konstanter Spritzdruck verwendet  
 wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß hydraulische Mittel (13) die Farbmen-  
 ge der einzelnen Komponenten (A, B) indirekt re-  
 geln.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Farbmengen der einzelnen Farb-  
 komponenten (A, B) jeweils abhängig von Weg-  
 strecke, Menge und/oder Geschwindigkeit durch  
 die hydraulischen Mittel (13) eingestellt wird, die  
 durch eine elektronische Regeleinheit (3) und durch  
 diese steuernde Stromregelventile (12) angesteuert  
 werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß Materialdrosseln (30) die Farbmenge  
 der einzelnen Farbkomponenten (A, B) direkt re-  
 geln.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die Materialdrosseln (30) mittels der  
 elektronischen Regeleinheit (3) geregelt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
 dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Re-  
 geleinheit (3) ihre Ausgabedaten an die jeweiligen  
 Stromregelventile (12) oder die Materialdrosseln  
 (30) der einzelnen Farbkomponenten (A, B) pro-  
 portional zu der zurückgelegten Wegstrecke einer  
 Spritzvorrichtung (25) für Farbe bildet, wobei die  
 Durchflußmenge der aus Farbpumpen (18) austre-  
 tenden Farbe als Istwert bei der Berechnung der  
 Ausgabedaten mit berücksichtigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß bei einer auf einem Fahrzeug mon-  
 tierten mobilen Spritzvorrichtung (60) die Fahr-  
 zeuggeschwindigkeit durch die elektronische Re-  
 geleinheit (3) geregelt wird, wobei ein Impulsgeber  
 (9) die Länge der durch das Fahrzeug und/oder die  
 Spritzvorrichtung (60) zurückgelegten Wegstrecke  
 mißt, an die elektronische Regeleinheit (3) weiter-  
 gibt und diese die Fahrzeuggeschwindigkeit oder  
 die Spritzvorrichtungsgeschwindigkeit an die ge-  
 wählte oder einzustellende Farbmenge angepaßt  
 regelt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
 dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in den Lei-  
 tungen zwischen den Farbpumpen (18) und der  
 Mischkammer (2) mittels geeigneter Meßgeräte,  
 vorzugsweise mittels Drucksensoren (23), gemes-  
 sen und an die elektronische Regeleinheit (3) wei-  
 tergegeben wird, wobei die elektronische Regelein-  
 heit (3) die Pumpen (18) bei einem auftretenden  
 Überdruck abschaltet.

9. Verfahren nach Anspruch 1, 6 und 7, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die maximale Fahrzeug- und/  
 oder Spritzvorrichtungsgeschwindigkeit gemäß  
 dem eingestellten Spritzdruck der Farbmischung  
 (5) durch die elektronische Regeleinheit (3) gesteu-  
 ert und begrenzt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
 dadurch gekennzeichnet, daß ein Strahl aus Ver-  
 dünnungs- oder Reinigungsflüssigkeit für die Farb-  
 mischung (5) direkt auf die Eingänge der Material-  
 leitungen (20) in die Mischkammer (2) gerichtet ist,  
 und daß dieser Strahl bei einer Abschaltung des  
 Spritzvorganges an der Spritzpistole (60) aktivier-  
 bar ist und/oder aktiviert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die Verdünnungs- oder Reinigungs-  
 flüssigkeit für die Farbmischung (5) mit einem unter  
 Druck stehenden Gas kombiniert ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß das unter Druck stehende Gas Druck-  
 luft ist.

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Mischkammer (2) mit nur



## DE 44 13 249 A1

11

wenigen Gramm Reinigungsflüssigkeit für die Reinigung gespült wird.

14. Verfahren nach Anspruch 1, 6, 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die direkte oder indirekte Regelung der Farbmenge von der Fahrzeug- und/oder der Spritzvorrichtungsgeschwindigkeit abhängig ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3 und 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Regeleinheit (3) die Geschwindigkeit einer in dem hydraulischen Mittel (13) enthaltenen Kolbenstange (16) oder die Umdrehung eines Ölmotors als hydraulischem Mittel (13) oder die Umdrehung der Farbpumpen (18) mittels einer Meßvorrichtung aufnimmt und daraus den Sollwert für die Geschwindigkeit der Kolbenstange (16) oder die Umdrehungszahl des Ölmotors oder der Farbpumpen (18) und damit die einzustellende Farbmenge der einzelnen Komponenten (A, B) der zusammengesetzten Farbe bestimmt.

16. Gerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spritzvorrichtung (60) mit einer Mischkammer (2) für die Farbmischung (5) und einer Auslaßdüse (6) für das Ausspritzen der Farbe, hydraulische Mittel (13) und Stromregelventile (12) zur indirekten Regelung der Farbmenge oder Materialdrosseln (30) und Statikmischer (29) zur direkten Regelung der Farbmenge der einzelnen Komponenten (A, B) der Farbe, eine elektronische Regeleinheit (3), Farbpumpen (18) für die einzelnen Komponenten (A, B) der Farbe und Durchflußmeßgeräte (22) für die Messung der in die Mischkammer (2) eingespritzten Farbmenge vorgesehen sind.

17. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Mittel (13) Hydraulikzylinder und/oder Hydraulikmotoren sind.

18. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromregelventile (12) Proportionalventile sind.

19. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromregelventile (12) eine Kombination aus Proportionalwegeventilen und Druckwaagen sind.

20. Gerät nach Anspruch 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Stromregelventile (12) mittels der elektronischen Regeleinheit (3) ansteuerbar sind und die hydraulischen Mittel (13) regelt.

21. Gerät nach Anspruch 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Farbpumpen (18) für jede Farbkomponente (A, B) mittels der hydraulischen Mittel (13) steuerbar sind.

22. Gerät nach Anspruch 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Impulsgeber (9) vorgesehen ist, der auf Unterlagen (4) abrollbar die zurückgelegte Wegstrecke zur Weitergabe an die elektronische Regeleinheit (3) aufnimmt.

23. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß an der Spritzvorrichtung (60) ein Schalter (61) zum An- und/oder Abschalten der Farbspritzung vorgesehen ist, und daß der Schalter mit ein oder mehreren weiteren Schaltern zur Abschaltung der Pumpen für die Materialförderung zur Mischkammer (2) versehen ist.

24. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Mittel (13) eine Kolbenstange (16) oder einen Ölmotor oder dergleichen aufweisen und Meßvorrichtungen

12

zur Erfassung von deren Geschwindigkeit oder deren Umdrehungsanzahl vorgesehen sind.

25. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß Drucksensoren (23) zwischen den Farbpumpen (18) der einzelnen Farbkomponenten (A, B) und der Spritzvorrichtung (60) zur Aufnahme des auftretenden Drucks und zur Weiterleitung an die elektronische Regeleinheit (3) vorgesehen sind.

26. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzvorrichtung (60) eine Spritzpistole mit Materialdrossel (30) und Statikmischer (29) ist.

27. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit von Fahrzeug und/oder Spritzvorrichtung (60) mittels der elektronischen Regeleinheit (3) einstellbar ist.

28. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät für einen vorbestimmten hohen Druck ausgelegt ist, und daß Drucksensoren (23) bei Überschreiten dieses Druckes die Pumpen (18) abschalten.

29. Gerät nach einem der Ansprüche 16 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mischkammer (2) eine Spülvorrichtung (35) vorgesehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl. 6:  
Offenlegungstag:

DE 44 13 249 A1  
B 05 D 1/34  
19. Oktober 1995

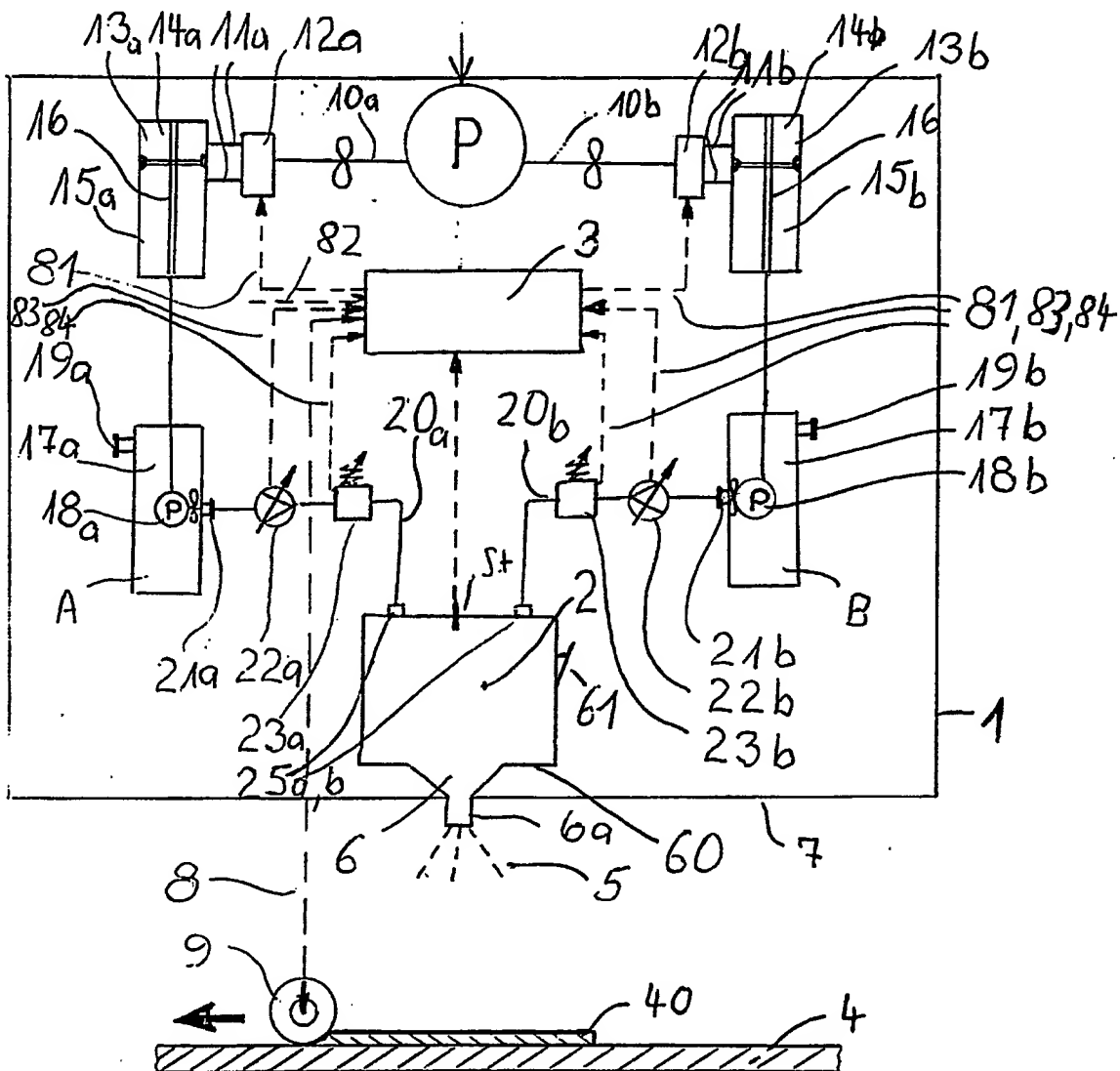


FIG. 1

**ZEICHNUNGEN SEITE 2**

**Nummer:**  
**Int. Cl.<sup>6</sup>:**  
**Offenlegungstag:**

DE 44 13 249 A1  
B 05 D 1/34  
19. Oktober 1995

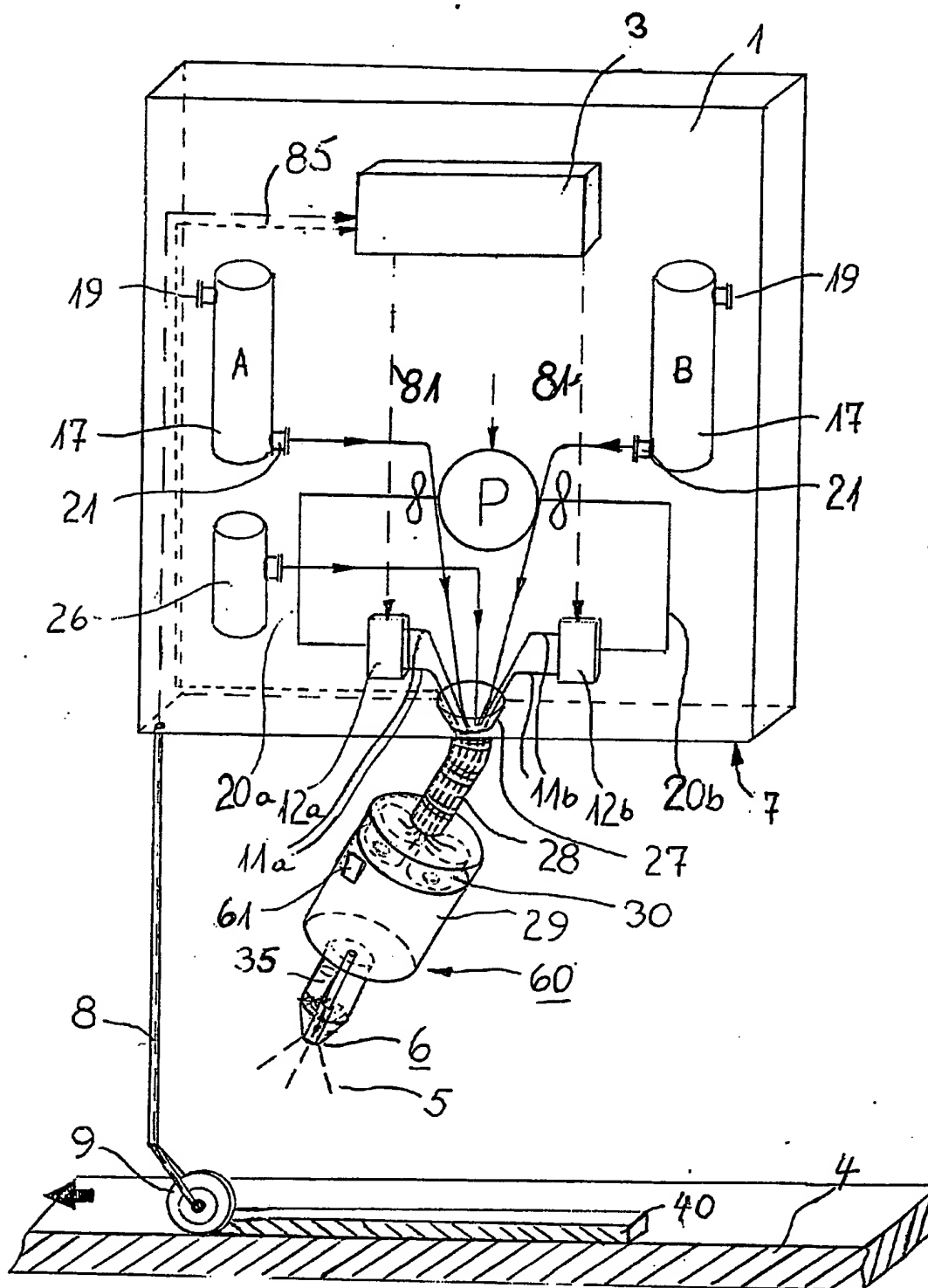


FIG.2

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

DE 44 13 249 A1

Int. Cl.<sup>6</sup>:

B 05 D 1/34

Off nlegungstag:

19. Oktober 1995

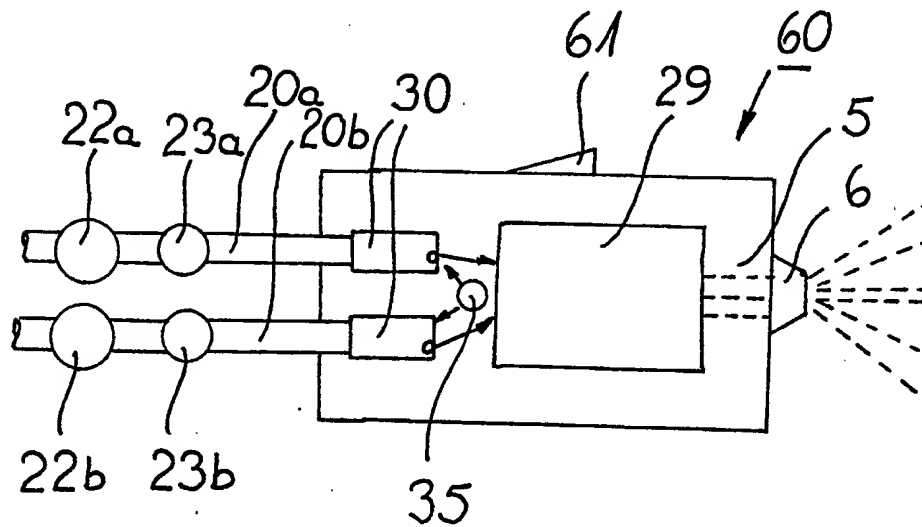


FIG.3